


# BAHAN AJAR FISIKA

**Materi : Momentum, Impuls, & Tumbukan**
**Sekolah : SMAN 3 Singaraja**
**Kelas : XI MIA 4**
**Semester : 1**

**PETUNJUK UMUM**

1. Pelajari materi ini dengan baik di rumah. Bawalah setiap pertemuan pada BAB V ini.
2. Jawablah setiap pertanyaan yang ada pada materi ini dan kumpulkan di awal pembelajaran.
3. Kerjakan dalam kertas double folio dengan mencantumkan identitas diri berupa nama, nomor absen, dan kelas di pojok kanan atas kertas.
4. Jawablah dengan jelas dan tepat.

# Momentum Linear

Sebuah truk bermassa 1000 kg bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Sebuah motor bermassa 20 kg bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Manakah yang lebih sulit dihentikan?

Momentum dalam ilmu fisika menyatakan ukuran kesulitan untuk menghentikan suatu benda yang sedang bergerak. Rumus momentum adalah:

$p = mv$

Dimana:

p = momentum (kg m/s)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan (m/s)

Berdasarkan rumus tersebut, maka momentum truk pada contoh di atas adalah:

$p_{truk} = m_{truk} \cdot v_{truk}$

$p_{truk}$ = 1000 kg. 10 m/s

$p_{truk}$ = 10.000 kg m/s

Sedangkan momentum motor adalah:

$p_{motor} = m_{motor} \cdot v_{motor}$

$p_{motor}$ = 20 kg. 10 m/s

$p_{motor}$ = 200 kg m/s

***Copyright @*** *I Gede Dana Santika | 2014*

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, terlihat bahwa momentum truk lebih besar dari momentum motor, sehingga truk lebih sulit untuk dihentikan.

Momentum merupakan besaran vektor (mempunyai nilai dan arah) karena merupakan hasil kali dari besaran vektor (kecepatan) dan besaran skalar (massa).

**Catatan**

1. *Besaran vektor* merupakan besaran yang selain memiliki nilai juga memiliki arah. Besaran vektor memiliki nilai positif jika arahnya ke kanan atau ke atas, dan memiliki nilai negative jika arahnya ke kiri atau ke bawah. Contoh: kecepatan, percepatan, perpindahan, momentum, gaya, dll.
2. *Besaran skalar* merupakan besaran yang hanya memiliki nilai tidak memiliki arah. Contoh: kelajuan, jarak, massa, waktu, suhu, dll.
3. Besaran baru yang diperoleh dari hasil kali besaran vector dengan besaran scalar akan menjadi besaran vector dengan arah yang sama dengan besaran vector pengalinya. Contoh: momentum merupakan besaran vector karena diperoleh dari hasil kali besaran vector kecepatan dan besaran scalar massa. Arah vektor momentum akan sama dengan arah vektor kecepatan.

Besarnya momentum suatu benda sebanding dengan besar massanya dan besar kecepatannya. Artinya, semakin besar massa suatu benda maka momentumnya juga semakin besar. Begitu juga jika kecepatan benda tersebut makin besar maka momentumnya makin besar. Apalagi jika massa dan kecepatannya membesar, sudah pasti momentumnya juga ikut membesar.

Contoh:

1. Mobil A dan mobil B memiliki massa yang sama. Kecepatan mobil A lebih besar dari kecepatan mobil B, maka momentum mobil A juga lebih besar dari mobil B.
2. Mobil A dan mobil B memiliki kecepatan yang sama. Mobil A memiliki massa yang lebih besar dari mobil B, maka momentum mobil A juga lebih besar dari mobil B.

**Copyright @** *I Gede Dana Santika | 2014*

## Soal Latihan

1. Apakah benda yang diam memiliki momentum? Kenapa?
2. Apakah ada benda yang bergerak tidak memiliki momentum? Kenapa?
3. Sebuah mobil bermassa 1 ton bergerak dengan kelajuan 60 km/jam ke arah timur. Berapakah besar momentumnya dan kemana arah momentumnya?
4. Mana yang memiliki momentum lebih besar, 1 ton mobil yang bergerak dengan kelajuan 100 km/am atau 2 ton truk yang bergerak dengan kelajuan 50 km/jam?
5. Berapakah kelajuan yang harus dimiliki oleh sebutir peluru yang bermassa 5 gram agar memiliki momentum yang sama dengan 2 ton truk yang bergerak dengan kelajuan 50 km/jam?

***Copyright @*** *I Gede Dana Santika | 2014*

# Hukum II Newton dalam Momentum

Pada materi hukum-hukum Newton tentang gerak, kamu sudah belajar tentang hukum II Newton. Hukum II Newton tentang gerak menyatakan bahwa jika ada gaya total (gaya luar) yang bekerja pada suatu benda, maka benda itu akan mengalami percepatan atau perlambatan. Ciri suatu benda mengalami percepatan atau perlambatan adalah kecepatannya berubah, entah itu bertambah besar ataupun bertambah kecil.

$\sum F = m\,a$

Dimana:

$\sum F$ = gaya total yang bekerja pada suatu benda (N)

m = massa benda (kg)

a = $\frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$ = percepatan atau perlambatan ($m/s^2$)

## Apa hubungan hukum Newton II dengan momentum?

Misalkan sebuah mobil mula-mula berada dalam kondisi diam. Kemudian mobil tersebut didorong selama beberapa menit hingga bergerak dengan kecepatan tertentu. Ketika mobil berada dalam keadaan diam, mobil tidak mempunyai kecepatan, sehingga momentumnya bernilai nol. Namun setelah mobil di dorong mobil mempunyai kecepatan, sehingga mobil memiliki momentum. Dalam hal ini dapat kita katakan bahwa gaya dorong yang kita berikan dalam waktu tertentu pada suatu benda dapat merubah momentum benda tersebut. Secara matematis bentuknya seperti ini.

$$\sum F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{P_2 - P_1}{\Delta t} = \frac{mv_2 - mv_1}{\Delta t} = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t}$$

Dimana:

$\sum F$ = gaya total yang bekerja pada suatu benda (N)

P = momentum (kg m/s)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan benda (m/s)

$\Delta t$ = waktu (s)

**Copyright @** *I Gede Dana Santika | 2014*

## Soal Latihan

1. Sebuah bola bermassa 1 kg awalnya berada pada posisi diam, setelah bola tersebut ditendang, bola tersebut bergerak dengan kelajuan 20 km/jam. Berapakah besar gaya tendang yang diberikan jika ujung kaki penendang bersentuhan dengan bola selama 1 detik?
2. Sebuah mobil bermassa 1 ton bergerak dengan kecepatan 100 km/jam. Superman ingin menghentikan mobil tersebut. Jika gaya yang dimiliki oleh superman sebesar 50 N. Berapa lama superman minimal harus bersentuhan dengan mobil tersebut?

# Impuls

Sebuah benda dapat bergerak karena ada gaya yang menyebabkannya bergerak. Gaya tersebut bekerja dalam waktu tertentu. Impuls dalam ilmu fisika didefinisikan sebagai ukuran lamanya gaya bekerja pada suatu benda. Rumusnya adalah:

I = F.t

Dimana:

I = impuls (kg m/s)

F = gaya (N)

t = waktu gaya bekerja (s)

Akibat gaya yang bekerja pada benda tersebut, maka kecepatan benda akan berubah. Karena kecepatan benda tersebut berubah, maka momentum benda itu juga berubah, yaitu:

Momentum awal:

$p_1 = m.v_1$

Momentum setelah benda diberi gaya:

$P_2 = m.v_2$

Perubahan momentumnya adalah:

$\Delta p = p_2 - p_1$

$\Delta p = m.v_2 - m.v_1$

$\Delta p = m (v_2 - v_1)$

Dimana:
$\Delta p =$ perubahan momentum (kg m/s)
$v_1$ = kecepatan awal (m/s)
$v_2$ = kecepatan akhir (m/s)
Perubahan momentum ini juga didefinisikan sebagai impuls, yaitu:
$I = \Delta p = m (v_2 - v_1)$

Dengan demikian, kita memiliki 2 rumus impuls, yaitu:

I = F.t dan $I = m (v_2 - v_1)$

Contoh:

Seorang petinju memukul musuhnya dengan gaya 10 N dalam waktu 2 detik. Berapa ilmpuls petinju itu?

Jawab:

I = Ft = 10N . 2s = 20 Ns

***Copyright @** I Gede Dana Santika | 2014*

# Soal Latihan

1. Apakah impuls merupakan besaran vektor atau besaran skalar? Mengapa?
2. Apa yang menyebabkan adanya impuls?
3. Apa yang paling mungkin berubah pada benda yang memiliki impuls? Massa atau kecepatannya?
4. Apakah benda yang memiliki impuls mengalami percepatan? Mengapa?
5. Sebuah truk bermassa 2 ton bergerak dengan kelajuan 20 m/s. Apakah truk tersebut memiliki impuls?
6. Seorang petinju memukul musuhnya dengan gaya 10N selama 1 detik. Berapakah impuls yang dikerjakan petinju tersebut pada musuhnya?
7. Sebuah bola bermassa 1 kg dilempar horizontal ke kanan dengan kelajuan 10 m/s. Bola tersebut kemudian dipukul sehingga bergerak horizontal ke kiri dengan kelajuan 20 m/s. Berapakah impuls yang bekerja pada bola?
8. Untuk besar gaya yang sama, mana yang akan menghasilkan peluru dengan kelajuan lebih besar, pistol (laras pendek) atau senapan (laras panjang)? Mengapa?
9. Misalkan kamu berada pada sebuah mobil yang bergerak dengan kelajuan 30 km/jam. Kemudian rem mobil itu putus. Mana cara yang lebih baik untuk menghentikan mobil itu, (a) dengan menabrakkan ke tembok bangunan atau (b) dengan menabrakkan pada tumpukan besar jerami? Mengapa?

***Copyright @*** *I Gede Dana Santika | 2014*

# Hukum Kekekalan Momentum

Hukum kekekalan momentum menyatakan bahwa jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada dua buah benda yang bertumbukan, maka jumlah momentum kedua benda sebelum tumbukan akan sama dengan jumlah momentum kedua benda setelah tumbukan.

$P_1 + P_2 = P_1{}' + P_2{}'$

$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1{}' v_1{}' + m_2{}' v_2{}'$

Jika massa kedua benda yang bertumbukan sama, maka hukum kekelan momentum akan menjadi seperti berikut.

$P_1 + P_2 = P_1{}' + P_2{}'$

$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1{}' v_1{}' + m_2{}' v_2{}'$

$m v_1 + m v_2 = m v_1{}' + m v_2{}'$

$v_1 + v_2 = v_1{}' + v_2{}'$

Jika setelah tumbukan kedua benda menempel menjadi satu, maka kecepatan kedua benda setelah tumbukan akan sama, sehingga hukum kekelan momentum akan menjadi seperti berikut.

$P_1 + P_2 = P_1{}' + P_2{}'$

$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1{}' v_1{}' + m_2{}' v_2{}'$

$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1{}' v' + m_2{}' v'$

$m_1 v_1 + m_2 v_2 = v' (m_1{}' + m_2{}')$

Jika salah satu benda awalnya diam (misalkan benda kedua), maka kecepatan salah satu benda tersebut akan sama dengan nol, sehingga hukum kekelan momentum akan menjadi seperti berikut.

$P_1 + P_2 = P_1{}' + P_2{}'$

$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1{}' v_1{}' + m_2{}' v_2{}'$

$m_1 v_1 = m_1{}' v_1{}' + m_2{}' v_2{}'$

**Keterangan**

1. Kecepatan bernilai positif jika arah geraknya ke kanan atau ke atas dan bernilai negatif jika arah geraknya ke kiri atau ke bawah. Tanda positif dan negative menunjukkan arah gerak benda.
2. Jika kedua benda bergerak searah, maka kecepatannya sama-sama bernilai positif.
3. Apabila arah kecepatan benda tidak diketahui, tetapi diketahui bahwa benda bergerak berlawanan arah, maka anggap kecepatan benda satu positif dan kecepatan benda dua negatif.

***Copyright @*** *I Gede Dana Santika | 2014*

# Tumbukan

Tumbukan antara benda sering kita amati dalam kehidupan sehari-hari. Permainan kelereng atau permainan bola billiard merupakan contoh permainan yang melibatkan tumbukan antara benda. Jika lintasan gerak benda yang bertumbukan segaris, maka tumbukan kedua benda tersebut termasuk tumbukan satu dimensi. Jika lintasan gerak benda membentuk sebuah bidang atau ruang, maka tumbukan kedua benda tidak termasuk tumbukan satu dimensi, tetapi tumbukan dua dimensi (kalau lintasannya membentuk sebuah bidang) atau tumbukan tiga dimensi (kalau lintasannya membentuk ruang).

Sebelum terjadi tumbukan, masing-masing benda atau salah satu benda bergerak dengan kecepatan tertentu. Karena benda tersebut memiliki massa dan kecepatan, maka benda tersebut memiliki momentum (p = m v) dan energy kinetic (EK = ½ m $v^2$). Jika ditinjau dari kekekalan momentum dan kekekalan energy kinetic, maka tumbukan dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Tumbukan lenting sempurna
2. Tumbukan lenting sebagian (tidak sempurna)
3. Tumbukan tidak lenting sama sekali

## Tumbukan Lenting Sempurna

Tumbukan antara benda disebut tumbukan lenting sempurna jika momentum dan energi kinetik masing-masing benda sebelum tumbukan sama dengan momentum dan energy kinetic benda setelah tumbukan. Dengan kata lain, pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Kata lenting menunjukkan bahwa setelah tumbukan kedua benda tidak bergabung menjadi satu (tidak saling menempel) tetapi saling memantul.

Hukum kekelan momentum pada tumbukan lenting sempurna.

$P_1 + P_2 = P_1{}' + P_2{}'$

$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1{}' + m_2v_2{}'$……………………………(1)

Hukum kekalan energi kinetik pada tumbukan lenting sempurna.

$EK_1 + EK_2 = EK_1{}' + EK_2{}'$

$\frac{1}{2}m_1{v_1}^2 + \frac{1}{2}m_2{v_2}^2 = \frac{1}{2}m_1{v_1}'^2 + \frac{1}{2}m_2{v_2}'^2$…………………...(2)

Tumbukan lenting sempurna harus hening dan tidak memunculkan panas akibat gesekan antara benda yang bertumbukan. Jika tumbukan antara dua benda tersebut menimbulkan bunyi dan panas, maka energy kinetic benda sebelum tumbukan akan berbeda dengan energy

kinetic setelah tumbukan (hokum kekekalan energy kinetic tidak berlaku). Energi kinetic benda setelah tumbukan pasti akan lebih kecil daripada sebelum tumbukan karena ada energy yang dirubah menjadi energy bunyi dan energy panas. Tumbukan lenting sempurna sangat jarang dapat kita temui secara kasat mata dalam kehidupan sehari-hari. Contoh tumbukan lenting sempurna adalah tumbukan antara partikel-partikel atomik dan subatomik.

## Rumus Tumbukan Lenting Sempurna

Pada persoalan tumbukan lenting sempurna, jika kelajuan awal benda yang bertumbukan diketahui sedangkan kelajuan akhirnya tidak diketahui, maka persoalan tidak dapat dipecahkan hanya dengan menggunakan hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Oleh karena itu, kedua persamaan di atas (persamaan 1 dan 2) harus dimanipulasi untuk memperoleh persamaan lain yang bisa digunakan untuk menentukan kelajuan akhir benda yang bertumbukan.

**Manipulasi persamaan hukum kekekalan energi kinetik (persamaan 2).**

$\frac{1}{2}m_1{v_1}^2 + \frac{1}{2}m_2{v_2}^2 = \frac{1}{2}m_1{v_1}'^2 + \frac{1}{2}m_2{v_2}'^2$

Karena setiap ruas memiliki factor ½ , maka factor ½ pada setiap ruas dapat sama-sama dihilangkan. Sehingga persamaan tersebut akan menjadi:

$m_1{v_1}^2 + m_2{v_2}^2 = m_1{v_1}'^2 + m_2{v_2}'^2$

Pindahkan variable dengan orde yang sama pada satu bagian.

$m_1{v_1}^2 - m_1{v_1}'^2 = m_2{v_2}'^2 - m_2{v_2}^2$

$m_1({v_1}^2 - {v_1}'^2) = m_2({v_2}'^2 - {v_2}^2)$

Lihatlah bentuk persamaan itu! Masih ingatkah kamu dengan bentuk $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$? bentuk persamaan diatas ternyata sama dengan bentuk $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$. Sehingga:

$m_1({v_1}^2 - {v_1}'^2) = m_2({v_2}'^2 - {v_2}^2)$

$m_1(v_1 + {v_1}')(v_1 - {v_1}') = m_2({v_2}' + v_2)({v_2}' - v_2)$…………………..(3)

**Manipulasi persamaan hukum kekekalan momentum (persamaan 1).**

$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1{v_1}' + m_2{v_2}'$

$m_1v_1 - {m_1}'{v_1}' = m_2{v_2}' - m_2v_2$

$m_1(v_1 - {v_1}') = m_2({v_2}' - v_2)$……………………………………………(4)

**Bagi persamaan 3 dengan persamaan 4**

$(v_1 + {v_1}') = ({v_2}' + v_2)$

$v_1 - v_2 = v_2' - {v_1}'$

$v_1 - v_2 = -(v_1' - {v_2}')$…………………………………………………(5)

***Copyright @** I Gede Dana Santika | 2014*

Jika kita gabungkan persamaan 1 dan persamaan 5, maka akan kita peroleh dua buah persamaan yang dapat digunakan untuk menentukan kecepatan akhir dua buah benda yang bertumbukan, jika hanya diketahui massa dan kecepatan awal.

$$v_1' = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right) v_1 + \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2}\right) v_2$$

$$v_2' = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2}\right) v_1 + \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}\right) v_2$$

**Catatan:**

1. Ketika menyelesaikan soal dengan kedua persamaan di atas, ingat gunakan tanda yang tepat untuk $v_1$ dan $v_2$. Jika benda bergerak ke kanan, maka kecepatannya positif. Jika benda bergerak ke kiri, maka kecepatannya negative. Jika benda bergerak berlawanan arah tapi tidak diterangkan arah gerak masing-masing benda, maka $v_1$ dan $v_2$ harus diberi tanda yang berbeda. Satu positif dan satu negative. Jika benda bergerak searah, maka kedua benda memiliki tanda yang sama. Kalau benda sama-sama bergerak ke kanan, maka kecepatannya bertanda positif. Kalau benda sama-sama bergerak ke kiri, maka kecepatannya bertanda negative.
2. Jenis tumbukan dapat diketahui dari koefisien restitusi.

   $$e = -\frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2}$$

   a. Tumbukan lenting sempurna, e = 1
   b. Tumbukan lenting sebagian, 0 < e < 1
   c. Tumbukan ttidak lenting sama sekali, e = 0

**Copyright @** *I Gede Dana Santika | 2014*

# Soal Latihan

1. Bagaimanakah **kecepatan** akhir dua buah benda yang bertumbukan jika massa kedua benda itu sama dan benda bergerak searah?
2. Bagaimanakah **kecepatan** akhir dua buah benda yang bertumbukan jika massa kedua benda itu sama dan kedua benda bergerak berlawanan arah?
3. Bagaimanakah **kecepatan** akhir dua buah benda yang bertumbukan jika massa kedua benda itu sama dan salah satu benda pada mulanya diam?
4. Dua benda A (2 kg) dan B (2 kg) bergerak berlawanan arah dengan **kelajuan** masing-masing 4 m/s dan 2 m/s. jika benda A bertumbukan dengan benda B secara lenting sempurna, berapa **kecepatan** akhir benda A dan benda B?
5. Benda A (2 kg) bergerak ke kanan dengan **kelajuan** 2 m/s menumbuk benda B (2 kg) yang sedang diam. Jika kedua benda bertumbukan secara lenting sempurna, berapakah **kecepatan** akhir benda A dan benda B?
6. Bagaimanakah kecepatan akhir dua buah benda yang bertumbukan jika massa kedua benda itu berbeda, salah satu benda pada mulanya diam, dan massa salah satu benda jauh lebih besar dari benda lainnya? Kemanakah arah gerak masing-masing benda setelah bertumbukan?
7. Sebuah benda bermassa 1 kg bergerak dengan **laju** 20 m/s menumbuk dinding sebuah gedung secara lenting sempurna. Berapakah **kecepatan** akhir benda dan dinding?

***Copyright @*** *I Gede Dana Santika | 2014*

# Tumbukan Lenting Sebagian (Lenting tidak Sempurna)

Pada tumbukan lenting sebagian berlaku hukum kekekalan momentum, namun tidak berlaku hukum kekekalan energi kinetik. Selama terjadi tumbukan, gesekan antara dua benda yang bertumbukan menyebabkan sebagian energi kinetik berubah menjadi energi panas dan energi bunyi. Tumbukan lenting sebagian merupakan jenis tumbukan yang paling sering terjadi dalam kehidupan nyata. Contohnya: tumbukan antara bola billiard, tumbukan antara bola kasti dengan pemukulnya, tumbukan antara kelereng, dll.

**Hukum kekelan momentum pada tumbukan lenting sebagian.**

$P_1 + P_2 = P_1{}' + P_2{}'$

$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1{}' + m_2 v_2{}'$

## Soal Latihan

1. Kenapa pada tumbukan lenting sebagian tidak berlaku hukum kekekalan energi kinetik?
2. Benda A dan benda B masing-masing bermassa 1 kg dan 2 kg bergerak berlawanan arah dengan kelajuan 4 m/s dan 2 m/s dan bertumbukan secara lenting sebagian. Jika setelah tumbukan benda A bergerak dengan kelajuan 2 m/s ke kiri, berapakah kecepatan benda B setelah tumbukan?

## Tumbukan tidak Lenting Sama Sekali

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali tidak berlaku hokum kekekalan energy kinetic. Pada tumbukan tidak lenting sama sekali hanya berlaku hokum kekekalan momentum. Cirri tumbukan tidak lenting sama sekali adalah setelah tumbukan kedua benda menempel menjadi satu dan bergerak dengan **kecepatan** yang sama.

**Hukum kekelan momentum pada tumbukan tidak lenting sama sekali.**

$P_1 + P_2 = P_1{}' + P_2{}'$

$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1{}' + m_2 v_2{}'$

$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$

## Soal Latihan

1. Kenapa pada tumbukan tidak lenting sama sekali kecepatan kedua benda setelah tumbukan sama?
2. Benda A ( 1 kg) bergerak dengan kelajuan 10 m/s menumbuk benda B (1 kg) yang sedang diam. Setelah tumbukan kedua benda menempel menjadi satu dan bergerak bersama. Berapakah kecepatan kedua benda?

***Copyright @*** *I Gede Dana Santika | 2014*

# Koefisien Restitusi

Koefisien restitusi merupakan suatu konstanta yang menentukan jenis tumbukan yang terjadi. Koefisien restitusi disimbolkan dengan huruf e. Secara matematis, koefisien restitusi menyatakan perbandingan antara selisih kecepatan setelah bertumbukan dan sebelum bertumbukan.

$$e = -\frac{v_A' - {v_B}'}{v_A - v_B}$$

Dimana:

$v_A dan v_B$ = masing-masing adalah kecepatan benda A dan benda B sebelum tumbukan

$v_A' dan {v_B}'$ = masing-masing adalah kecepatan benda A dan benda B setelah tumbukan

Koefisien restitusi memiliki nilai maksimum 1. Nilai koefisien restitusi menentukan jenis tumbukan yang terjadi.

| No | Nilai Koefisien Restitusi (e) | Jenis Tumbukan |
|---|---|---|
| 1 | e = 1 | Lenting sempurna |
| 2 | 0 < e < 1 | Lenting sebagian |
| 3 | e = 0 | Tak lenting sama sekali |

# Koefisien Restitusi untuk Pantulan Bola

Bayangkan sebuah bola pimpong dijatuhkan dari ketinggian $h_1$ di atas permukaan lantai. Setelah bola pimpong menumbuk lantai, maka bola pimpong akan terpantul dengan ketinggian $h_2$ dan terpantul lagi dengan ketinggian $h_3$ dan terpantul lagi dengan ketinggian $h_4$ seterusnya. Dimana $h_4 < h_3 < h_2 < h_1$. Koefisien restitusi tumbukan bola tersebut dapat dihitung dengan rumus:

$$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$$

atau

$$e = \sqrt{\frac{h_3}{h_2}}$$

atau

$$e = \sqrt{\frac{h_4}{h_3}}$$

dan seterusnya.

Copyright @ I Gede Dana Santika | 2014

# Soal Latihan

1. Bola A bergerak ke kanan dengan kecepatan 20 m/s. Bola B yang massanya lebih kecil bergerak ke kiri dengan kecepatan 10 m/s. Setelah tumbukan bola A berbalik dengan kelajuan 10 m/s dan bola B berbalik dengan kelajuan 20 m/s. Tentukan jenis tumbukan yang terjadi!
2. Sebuah bola pimpong bermassa 10 gram dijatuhkan dari ketinggian 45 m di atas lantai. Setelah menumbuk lantai, bola terpantul setinggi 5 m. Tentukan jenis tumbukan yang terjadi!

| |
|---|
| **"ORANG SUKSES, KARENA DUA HAL: OTAK YANG PINTAR DAN SIKAP YANG BAIK. JIKA UNTUK SUKSES, KAMU SULIT MENJADI PINTAR, PALING TIDAK JADILAH ORANG DENGAN SIKAP YANG BAIK"** |
| **Sikap yang baik:** rasa ingin tahu tinggi, aktif, kreatif, kritis, tekun, teliti, terbuka, rajin, disiplin, bertanggungjawab, bekerjasama, menghargai orang, sopan, dan bersyukur. |

***Copyright @*** *I Gede Dana Santika | 2014*